MINAR International Journal of Applied Sciences and Technology
ISSN: 2717-8234
Article type: Research Article

Received: 20/08/2022 **Accepted:** 26/08/2022 **Published:** 01/09/2022

PREPARATION OF ACTIVATED CARBON FROM (PISTACIA KHINJUK PEELS) AND STUDY ITS CHEMICAL PROPERTIES

Farah K. HAMMOUD [1]
University of Kirkuk, Iraq
Alaa Ali HUSSEIN[2]
University of Mosul, Iraq
Ebtehag .Z.SULYMAN[3]
University of Mosul, Iraq

Abstract

When preparing activated carbon, the necessary and appropriate raw materials that are available locally must be selected. we have been using Pistacia Khinjuk peels of a hard nature, which contain a large proportion of lignin and oxygen components, The hydrogen was removed from its composition using varying proportions of potassium hydroxide and under the same conditions. The study proved that increasing the base leads to the production of good types of neutral nature, The properties of activated carbon were determined by measuring the external and internal surface area, where some models showed an advantage over commercial models in terms of adsorption, low density, low ash content and Humidity.

Keywords: Preparation of Activated Carbon, Pistacia Khinjuk Peels.

http://dx.doi.org/10.47832/2717-8234.12.25

[1] farah_aljibory2003@yahoo.com, https://orcid.org/0000-0002-1798-4937
[2] alaahussein.ch@uomosul.edu.iq
[3] ebthalim@uomosul.edu.iq

This article has been scanned by **iThenticat** No **plagiarism** detected

تحضير الكاربون المنشط من قشور الحبة الخضراء (peels Pistacia Khinjuk) ودراسة بعض خواصها الفيزيائية والكيميائية

فرح خلف حمود
ألاء علي حسين
ابتهاج زكي سليمان

الملخص:

عند تحضير الكاربون المنشط يجب اختيار المواد الأولية الضرورية والملائمة والمتوفرة محليا فقد دابنا إلى استخدام قشور الحبة الخضراء ذو الطبيعة الصلدة والتي تحوي على نسبة كبيرة من المكونات اللكنينية والاوكسجينية اذ تم إزالة الهيدروجين من تركيبها باستخدام نسب متفاوتة من هيدروكسيد البوتاسيوم وعند نفس الظروف وقد اثبتت الدراسة ان زيادة القاعدة تؤدي إلى إنتاج أنواع جيدة ذات طبيعة متعادلة وتم تحديد الخواص للكاربون المنشط عن طريق قياس المساحة السطحية الخارجية والداخلية حيث اظهرت بعض النماذج افضلية عن النماذج التجارية من ناحية الامتزاز والكثافة الواطئة ومحتوى الرماد الواطئ والرطوبة.

الكلمات المفتاحية: تحضير الكاربون المنشط، قشور الحبة الخضراء.

المقدمة

بسبب الخصائص الفريدة التي يتمتع بها الكاربون المنشط وكلفة إنتاجه المنخفضة وتوفر المواد الأولية المحلية وفعاليته العالية إذا ما قورن مع المواد المازة اللاعضوية التي تستخدم كمادة مازة، فهو يستخدم بشكل خاص في الصناعة بوصفه حفاز او مادة ساندة للحفاز وكما يستخدم في مجال مكافحة التلوث البيئي وقصر الالوان كما استخدم الكاربون المنشط في تنقية الغازات والسوائل وليس فقط الماء الملوث بالإضافة إلى استخدامه في الأغراض الطبية لامتزاز السموم والجرعات الزائدة من المخدارت والأدوية من الجسم وغيرها من الاستخدامات الاخرى [1-2] وتم تحضير الكاربون المنشط من المخلفات الزراعية [3]، ومن مخلفات عظام الحيوان المتوفرة محليا واستخدامها في معالجة المياه الملوثة [4]، ومن مخلفات نباتية كقشور الموز[5] جوز الهند[6-7] ونوى التمر[8-9] والورق الكاربوني المسامي المشتق من الأزهار ذو السعة العالية [10]، ويمكن تعريفه على انه ماده مسامية نتجت عن خلل في التركيب البلوري إثناء التحضير أدى إلى ظهور مسامات والتي تكون هي السبب في قدرة الكاربون المنشط على الامتزاز[11]، ويحضر الكاربون المنشط عادة بطريقتين رئيسيتين: الطريقة الفيزيائية والطريقة الكيميائية[12], عملية التنشيط الفيزيائي هي الأخرى تنقسم إلى طريقتين:الطريقة الأولى يتم معاملة المواد الأولية بمعزل عن الهواء بوجود غازات مثل الاركون والنيتروجين أما في الطريقة الثانية فيتم معاملة المواد الأولية عند ضغط ودرجة حرارة عاليين مع إمرا ر الأوكسجين أو بخار الماء لإتمام عملية التنشيط .

بينما الطريقة الكيميائية تتم بمعالجة المواد الأولية باستخدام أحد المواد المنشطة مثل كلوريد الزنك وكلوريد البوتاسيوم وحامض الفسفوريك المركز وأملاح المغنسيوم والصوديوم وكاربونات البوتاسيوم إضافة إلى كلوريد الحديديك قبل خطوة الكربنة، من المواد المتواجدة في الكاربون المنشط هو الرماد، وزيادة كميته يعني قلة نقاوة الكاربون المنشط المحضر ويعتمد وجوده على المادة الأولية، ويمكن إزالة الرماد بمعالجته ببعض الأحماض المعدنية القوية [13]. يتم تنشيط الكربون المحضر باستخدام درجات حرارة تتراوح بين (800-1000 درجة مئوية) في جو من النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون أو بخار الماء[14].

الجزء العملي

الأجهزة المستخدمة

a) مطياف ضوئي (يعمل عند المنطقة المرئية) Spectrophotometer.

b) فرن كهربائي (1000)ºم Electric oven.

c) هزاز كهربائي Electric shaker.

d) هاون خزفي Mortar.

e) مجفف زجاجي desiccater.

f) وعاء من الفولاذ المقاوم للصدأ (Stainless steel).

تهيئة المادة الأولية

تم أخذ المادة الأولية بهيئتها الطبيعة الجافة ثم طحنت وجعلت بهيئة مسحوق ناعم لزيادة المساحة السطحية حتى يكون التفاعل بينها وبين المادة المكربنة أكبر ما يمكن وللحصول على نتائج جيدة.

عملية الكربنة الأولية

يتم خلط (10)غم من المادة المحضرة بشكل مسحوق مع نسب وزنية مختلفة من هيدروكسيد البوتاسيوم (2:1,1.5:1,1:1,0.5:1) (وزن: وزن) (مسحوق قشور حبة الخضراء:KOH) في وعاء مقاوم للصدأ من الفولاذ وبعدها يجانس الخليط جيدا ثم يسخن عند درجة حرارة (400)˚م لمدة ساعتين .

عملية الكربنة النهائية:

يتم رفع درجة الحرارة إلى (600) ˚م مدة ساعتين ونصف بعد عملية الكربنة الأولية مع التحريك المستمر إلى ان تحرر جميع الغازات والأبخرة ثم يرفع وعاء التفاعل بعد انتهاء مدة التسخين وتتم التنقية وإجراء القياسات.

تنقية الكاربون المنشط المحضر:

لغرض الحصول على كاربون منشط خالي من هيدروكسيد البوتاسيوم والمخلفات المعدنية يغسل عدة مرات بالماء المقطر إلى ان يتم التأكد خلوه من المادة القاعدية يغسل حامض الهيدروكلوريك باستخدام . 40 مل من محلول (15%) من حامض الهيدروكلوريك لغرض إزالة اثار الأيونات، ونستمر بالغسل باستخدام الماء المقطر لعدة مرات إلى ان يتم التأكد من إزالة اثار الحامض، يجفف الناتج عند درجة حرارة (140) ˚م ويتم سحقه سحقا جيدا بحيث يكون ناعم جدا باستخدام هاون خزفي وبعد ذلك يحفظ بمعزل عن الهواء .

تعيين فعالية الكاربون المنشط المحضر:

a- قياس المساحة السطحية الداخلية باستخدام طريقة امتزاز اليود من محلوله المائي:-

تعد هذه الطريقة من الطرق الشائعة المستخدمة لغرض اعطاء معلومات عن المساحة السطحية الداخلية ويعبر عنها بعدد الملغرامات من اليود الممتزة من المحلول بوساطة (1) غم من الكاربون المنشط، ويتم حساب الرقم اليودي (I.N.) من خلال تطبيق المعادلة الآتية[15]:

I.N.= X / M *D

إذ أن:

X: وزن اليود بالملغرام الممتز بوساطة الكاربون المنشط .

M: وزن نموذج الكاربون المنشط المستخدم .

D: معامل التصحيح (Correction Factor)

b- قياس المساحة السطحية الخارجية للكاربون المنشط من خلال قياس قابلية امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء من محلولها المائي[16] :

تعد هذه الطريقة ايضا من الطرق الشائعة وتعتمد على وزن (0.1) غم من الكاربون المنشط يتم وضعه في دورق مخروطي ويضاف إليه (100) مل من صبغة المثيلين الزرقاء تركيز (20 ppm) ثم يوضع في جهاز الرج الكهربائي لمدة (24) ساعة في درجة حرارة المختبر وعند ملاحظة اختفاء لون الصبغة يضاف(50) مل من المحلول إلى الحالة التي يثبت عندها لون الصبغة ويتم تركيد الكاربون المنشط وفصل المحلول ووضع كمية في خلية الامتصاص وتقاس الامتصاصية عند طول موجي (670nm)
، ثم يتم حساب تركيز الصبغة من قبل الكاربون المنشط من خلال المنحنى القياسي الذي تم اعداده باخذ عدة تراكيز مختلفة من صبغة المثيلين الزرقاء (ppm25,20,15,10,5)وتم قياس الامتصاصية للمحلول عند نفس الطول الموجي المذكور اعلاه ورسم خط بياني بين قيم الامتصاصية والتركيز[17].

إجراء بعض القياسات على نماذج الكاربون المنشط

a- قياس محتوى الرطوبة

يتم تعريض الكاربون المنشط المحضر لجو المختبر لمدة (24) ساعة ثم يجفف بدرجةحرارة **(140)** °م لمدة ساعتين ويتم تبريده ووزنه ومن خلال فرق الاوزان يتم حساب محتوى الرطوبة على هيئة نسبة مئوية[18].

b- قياس كثافة الكاربون المنشط:

توضع كمية معينة من الكاربون المنشط في قنينة حجمية سعتها **(5)** مل وتدك المادة بلطف ودقة لغرض إزالة المسامات بين الجزيئات بحيث يشغل الكاربون المنشط حجمها مع ملاحظة جعل دقائق الكاربون بمستوى واحد عند حد العلامة ثم يتم وزن الكاربون الموجود في القنينة بميزان حساس وتحسب الكثافة كما يلي[18]:

الكثافة = الكتلة / الحجم (غم/سم^3)

c- حساب النسبة المئوية للرماد:

يوخذ **(1)** غم من نموذج الكاربون المنشط ويوضع في جفنة خزفية ثم يتم تسخينه في فرن درجة حرارته **(1000)** °م لمدة ساعة ونصف إلى ان يبقى الوزن مستقر بعدها يتم تبريده إلى درجة حرارة المختبر في حاوية مجففة **(desiccator)** ثم يحسب الوزن المتبقي للنموذج الذي يمثل الرماد وتحسب من خلالها النسبة المئوية له[18].

d- تقدير الدالة الحامضية للكاربون المنشط:

يؤخذ **(1.5)**غم من الكاربون المنشط ويضاف إليها**(15)** مل من الماء المقطر وترج لمدة نصف ساعة ثم ترشح ويتم قياس الدالة الحامضية للمحلول[18] .

النتائج والمناقشة

يعتبر الكاربون المنشط مادة مسامية صلبة سوداء اللون ينعدم فيها الطعم والرائحة ويمكن التمييز بينها وبين الكاربون الاعتيادي عن طريق قابليتها على إزالة الشوائب وتنقية المياه من خلال عملية الامتزاز.

يتم إنتاج الكاربون المنشط من مجموعة كبيرة من المصادر المتنوعة وبطرق مختلفة وقد قسمه الباحثون وحسب المواصفات القياسية للكاربون المنشط إلى أنواع عدة منها الفحم الحيواني إلى أسود الكاربون إلى فحم الافران إلى الأنواع المتبلمرة منها[19-21]، وقد تم إنتاجه من المصادر النباتية وخاصة التي يكثر فيها اللكنين أي قشور المكسرات او الاخشاب الصلدة وغيرها وفي هذه الدراسة تم اعتماد احد أنواع من قشور المكسرات وهو قشور الحبة الخضراء الذي تمتاز بصلابة متناهية ومحتوى لكنيني عالي لإنتاج الكاربون المنشط عن طريق الإزالة الهيدروجينية بطريقة الصهر مع القواعد القلوية مثل هيدروكسيد البوتاسيوم KOH وبنسب تتراوح مابين

(0.5-2) (وزن:وزن) من القاعدة إلى واحد من مسحوق قشور الحبة الخضراء وعند درجة حرارة (600) °م حيث تمت عملية الصهر مع التحريك المستمر حتى أسوداد المادة ثم تم عزلها عن الهواء مباشرة وتسخينها لمدة ساعتين ونصف اضافيتين في درجة حرارة (600) °م ثم تم تنقية المادة الناتجة المتفحمة من المرحلتين الكربنة الأولية والصهر باستخدام الماء المقطر تغسل عدة مرات ولحين اعطائها كشفا سالبا لورقة عباد الشمس (شرط ان يكون ماء الغسل متعادل) بعدها يتم تصعيد المادة المكربنة مع كمية كافية من محلول (15%) حامض الهيدروكلوريك HCl للتخلص من العناصر المعدنية وكذلك الرماد التي قد علقت اثناء التفاعل مع الكاربون المنشط ويغسل مرة اخرى بالماء المقطر إلى ان يتم التخلص من اثار الحامض بعد ذلك يتم تجفيف المادة لمدة (24) ساعة حتى تصبح جاهزة لدراسة نوعية وحجم الثغور التي احدثتها القاعدة لتهشيمها للصيغة التركيبية وازالتها الهيدروجينية[22]كما تم دراسة الكثافة ومحتوى الرطوبة والرماد للنماذج المكربنة المحضرة وتم التوضيح في الجدول (1) .

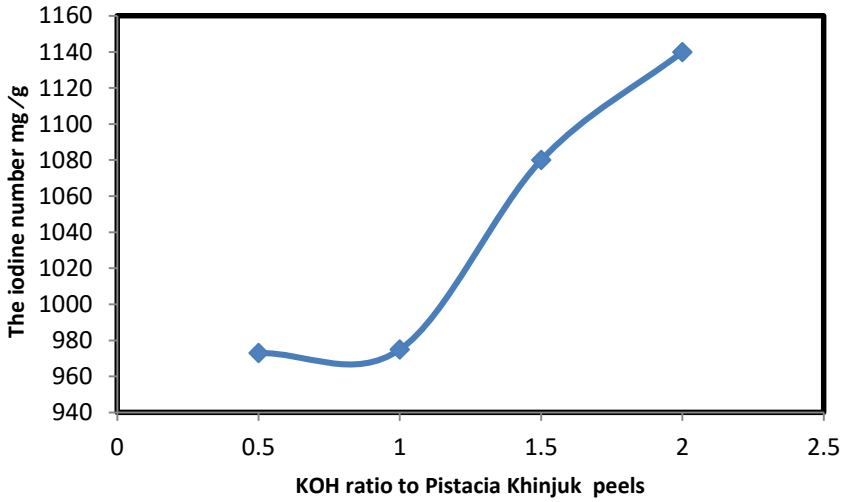
جدول (1) خواص الكاربون المنشط المحضر بالكربنة المحورة والمعاملة الكيميائية

Sample	peels: KOH	Iodine No. (mg/gm)	Methylene Blue (mg/gm)	Ash (%)	Humidiy (%)	Density gm/cm^3
1	1:0.5	973.5	36.4	0.58	6.6	0. 12
2	1:1	977.3	68.8	0.8	9.0	0.08
3	1:1.5	1083.9	84.9	0.808	9.5	0.06
4	1:2	1151.1	219.7	1.10	12.0	0.07
B.D.H.		908	90	3.2	0.8	0.325

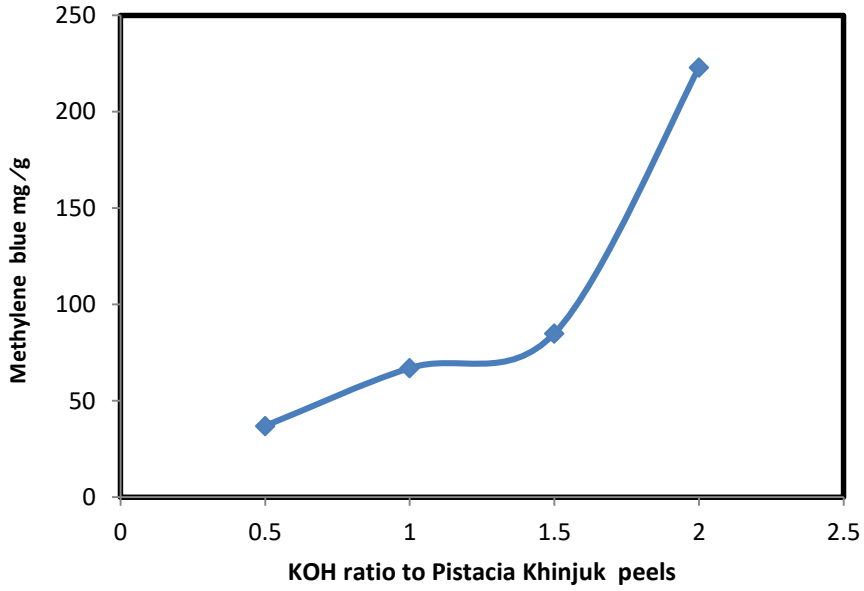
يتضح من الجدول (1) ان زيادة نسبة المادة المكربنة من (0.5) إلى(2) ادى إلى زيادة كبيرة في عدد ونوعية الثغور والمسامات الداخلية والتي اوضحها مقدار ما امتز من اليود مقارنة بالنموذج التجاري حيث اعطت نسبة (1:1) قيمة افضل من النموذج التجاري (B.D.H.) والتي كانت (908-رقم يودي) و(90-صبغة المثيلين الزرقاء) وكثافة عالية اما محتوى الرماد فقد كان النموذج التجاري خمسة اضعاف النماذج المحضرة وعند زيادة نسبة القاعدة من جهة اخرى ادى إلى انخفاض في الكثافة كما واضح في النماذج (4,3,2) والتي يستدل منها على ان عملية الكربنة قد ادت إلى نخر الصيغة التركيبية بصورة شبه تامة وابتعاد السلاسل الطبقية عن بعضها البعض وقلة في كتلة وحدة الحجوم والذي ينتج عنه قلة في الكثافة ويرافق ذلك زيادة كبيرة تقرب من (300) وحدة من الرقم اليودي إذا ما قورنت بالنموذج التجاري للنموذج (4) اما امتصاص صبغة المثيلين الزرقاء والذي يعبر عن مساحة وحجم الثغور الخارجية فكان يقرب من ثلاثة اضعاف النموذج التجاري [23].

ان هذا النوع من الكاربون المنشط وخاصة النموذج (4) ذا فاعلية كبيرة وذات صفات متعادلة من ناحية الـ(PH) والكثافة الواطئة والتي يمكن ان تستخدم لتعقيم الجروح او يعطى للاطفال على هيئة كبسولات لإزالة وامتزاز الغازات من المعدة والأمعاء، وعند معاملة الكاربون المنشط الناتج بواسطة حامض الكبريتيك المركز(كدراسة مستقبلية) وجد انه يتفاعل مولداً حرارة كبيرة مما يدل على حصول تهشم في الأواصر وتكوين أواصر جديدة واظهرت الدراسات الأولية قابلية كبيرة على امتزاز المعادن الثقيلة من محاليلها[24].

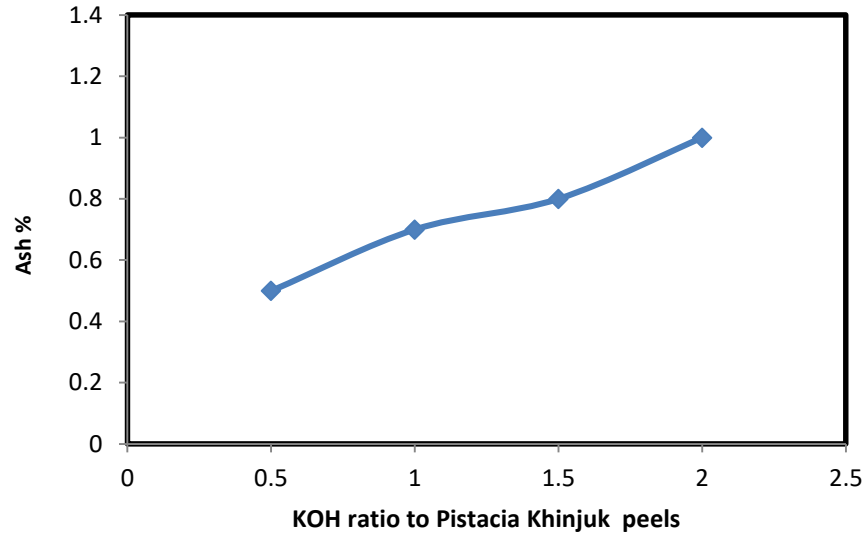
ونظرا للزيادات غير المتوقعة في حالة استخدام مسحوق قشور حبة الخضراء للقيم الامتزازية ولكلفة حبة الخضراء فنقترح الدقة في االعمل والاقتصاد في المواد الأولية واستخدامه للاغراض الطبية لكونة خالي من مركبات الكبريت و النتروجين والتي تمتاز بصفات سرطانية.



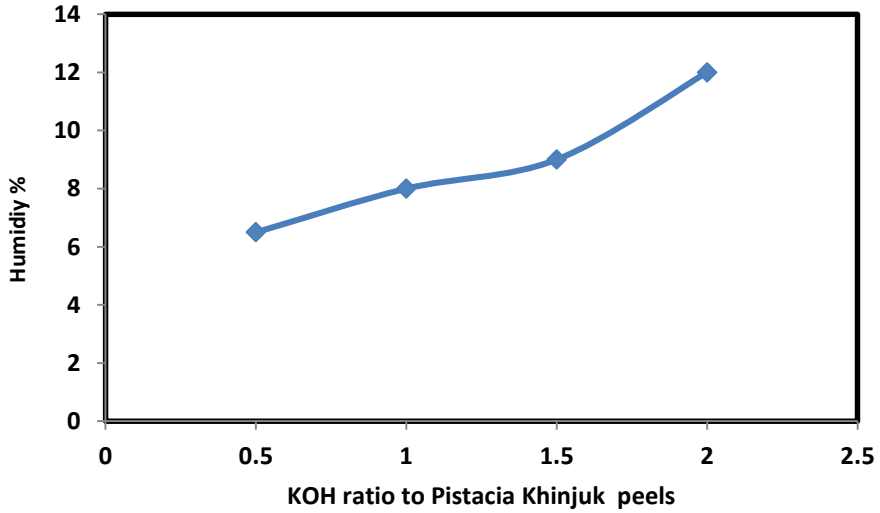
"FIGURE 1",The relationship between the added (KOH)ratio and the iodine number



"FIGURE 2",The relationship between the added (KOH) ratio and the Methylene blue



"FIGURE 3",The relationship between the added (KOH) ratio With Ash content in activated carbon



"FIGURE 4",The relationship between the added (KOH) ratio With Humidiy content in activated carbon

REFERENCES

1.Ho, S.M., Nassereldeen, A. (2021) Review On Activated Carbon: Synthesis, Properties And Applications. International Journal of Engineering Trends and Technology, 69, 124-1392.

2. Ho, Soon Min, (2020) ," Removal of Dyes from Wastewater by Adsorption onto Activated Carbon: Mini Review, Journal of Geoscience and Environment Protection,8, 120-131.

3. Zalilah Murni Yunus, Yashni G, Adel Al-Gheethi, Norzila Othman ,Rafidah Hamdan, Nurun Najwa Ruslan, 2022, "Advanced methods for activated carbon from agriculture wastes; a comprehensive review", International Journal of Environmental Analytical Chemistry,102,1, 134-158.

4.Chahrazed Djilani, Rachida Zaghdoudi, Djazi Faycal, 2016, "and its application for removal of organic micropollutants from aqueous solution", Desalination and Water Treatment, 57(52),1-10.

5. Chahrazed Djilania,d, Rachida Zaghdoudib,d, Pierre Magric , Fayçal Djazia,d, Abdelaziz ,Lallame , Bachir Bouchekima, (2019)," Elaboration and characterization of chitosan/banana peel biocomposite for the removal of dyes from wastewater" , Desalination and Water Treatment, 151 , 189–198.

6. Erwan Adi Saputro, Varadila Dwi Retno Wulan, Bellani Yunfa Winata, Rachmad Ramadhan Yogaswara, Nove Kartika Erliyanti,(2020)," The Process of Activated Carbon from Coconut Shells Through Chemical Activation", Natural Science: Journal of Science and Technology , 9 (1), 23—28 .

7. Budi, E. (2016), Activated coconut shell charcoal carbon using chemical-physicalactivation. in AIP Conference Proceedings. AIP Publishing.

8. Hani Alothaid,(2022), "Evaluation of cytotoxicity, oxidative stress and organ-specific effects of activated carbon from Al-Baha date palm kernels", Saudi Journal of Biological Sciences 29 , 103387.

9. A.R Hidayu and N. Muda, (2016). " Preparation and characterization of impregnated activated carbon from palm kernel shell and coconut shell for CO2 capture ", Procedia Engineering , 148, 106 – 113.

10. Pitchaimani Veerakumar, Thandavarayan Maiyalagan Balasubramaniam,Gnana Sundara Raj, Kuppuswamy Guruprasad , ZhongqingJiang, King-Chuen Lin,, January 2020, "Paper flower-derived porous carbons with high-capacitance by chemical and physical activation for sustainable applications", Arabian Journal of Chemistry, 13,1 , 2995-3007.

11. Khaleel MR, Ahsan A, Imteaz M, Daud NNN, Mohamed TA, Ibrahim BA.(2015), "Performance of GACC and GACP to treat institutional wastewater: a sustainable technique", Membr. Water Treat, 6(4):339–349.

12. Ahmad Shamir, (2010) , "A review on surface modification of activated carbon for carbon dioxide adsorption", Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 89, 143–151.

13. Atakan Toprak,(2020),"The effect of pore and surface characteristics of activated carbon produced by coal through N_2 and H_2O vapor/H_3PO_4 activation on a single step for CH_4 adsorption in the low pressure",Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 42(16).

14. Mohammad Sadiq, Sajid Hussian,(2013), "An Efficient Activated Carbon for the Wastewater Treatment, Prepared from Peanut Shell", Modern Research in Catalysis, 2 , 4, 148-156.

15.Ruoke Ma, Xianxian Qin, Zhigao Liu, and Yunlin Fu,(2019)," Adsorption Property, Kinetic and Equilibrium Studies of Activated Carbon Fiber Prepared from Liquefied Wood by $Zncl_2$ Activation ",Materials (Basel).,12(9), 1377.

16. Sait Yorgun, Naile Karakehya, Derya yıldız, (2017) , Adsorption of methylene blue onto activated carbon obtained from ZnCl2, Desalination and Water Treatment ,58,274-284.

17. Nada S. Ahmedzeki ,Salah M. Ali and Sarah R. Al-Karkhi,(2017)," Synthesis and Characterization of Tri-Composite Activated Carbon", Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering, 18 (3) ,49 – 58.

18. H. Jankowska,A. Swiatkowski and J. Choma,(1991) "Activated carbon"1 st. Ed., Chichester. UK,Ellis Horwood.

19. J. Chaichanawong, T. Yamamoto, T. Ohmori, and A. Endo,(2010), "Adsorptive desulfurization of bioethanol using activated carbon

Loaded with zinc oxide" , Chem. Eng. J., 165(1), 218–224.

20. Abbas A.S, and Darweesh T.M., (2016), Preparation and Characterization of Activated Carbon for Adsorption of Fluoroquinolones Antibiotics, Journal of Engineering, 22(8), 140-157.

21. Ibtehal Kareem Shakir, Rouaa Nadhum Ghazy,(2019), "Adsorptive Removal of Furfural from Wastewater on Prepared Activated Carbon from Sawdust", Journal of Engineering, 25(1).51-63.

22. Ahmed Hassoon Ali ,Swadi Younis Tlaiaa , Lahieb Faisal M. Ali, Ali Qasim Rdhaiwi, (2016), "SELECTING OF AN EFFECTIVE ADSORBENT FOR TREATING PHOSPHATE CONTAMINATION", Journal of Engineering and Sustainable Development, 20(05), 136-155.

23. M. Benzekri Benallou, N. Douara, M. A. Chemrak, Z. Mekibes, N. Benderdouche , B. Bestani, (2021), "Elimination of Malachite Green on granular activated carbon prepared from olive stones in discontinuous and continuous modes", Algerian Journal of Environmental Science and Technology, 7(1), 1998-1706.

24. Nurhadi, M.; Widiyowati, I.I.; Wirhanuddin, W.; Chandren, S. Kinetic of Adsorption Process of Sulfonated Carbon derived

from Eichhornia crassipes in the Adsorption of Methylene Blue Dye from Aqueous Solution. Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis, 14(1), 17-27.

001, **50(1)**, 53.